

PAT-NO: JP402256256A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 02256256 A
TITLE: WAFER HOLDING MECHANISM OF SEMICONDUCTOR-WAFER PROCESSING APPARATUS
PUBN-DATE: October 17, 1990

INVENTOR-INFORMATION:

NAME
YOSHIDA, MAKOTO
SHIMIZU, AKIO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
FUJI ELECTRIC CO LTD	N/A

APPL-NO: JP01282447

APPL-DATE: October 30, 1989

INT-CL (IPC): H01L021/68, H01L021/205 , H01L021/302 , H01L021/31

ABSTRACT:

PURPOSE: To release a wafer forcibly from an electrostatic chuck with the wafer being kept at the stable attitude by compressing the rear surface of the wafer with a blowing gas through a gas blowing groove which is opened at the surface of the electrostatic chuck and has a ring shaped pattern.

CONSTITUTION: A wafer 5 is sucked to the main body of a chuck. A recess groove is opened in the surface area of the chuck. Said groove is a gas blowing groove 13 having a ring shaped pattern. A gas introducing holes 14 are provided in an electrostatic chuck 6 in a dispersed pattern so that the holes are communicated to the inside of the groove 13. When the wafer 5 which is sucked and held with the electrostatic chuck 5 is released, voltage application to the electrostatic chuck 6 is stopped. Thereafter, a blowing gas is supplied into a gas feeding pipe 16 through a chuck holding jig 7. The gas is made to blow into the gas blowing groove 13 having the ring shaped pattern through the gas introducing holes 14. Thus the rear surface of the wafer 5 is compressed with the gas. In this way, the wafer 5 can be forcibly released from the electrostatic chuck 6 with the stable attitude being kept.

COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

⑪ 公開特許公報 (A) 平2-256256

⑫ Int. Cl.⁵H 01 L 21/68
21/205
21/302
21/31

識別記号

庁内整理番号

N 7454-5F
7739-5F
B 8223-5F
F 6810-5F

⑬ 公開 平成2年(1990)10月17日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全7頁)

⑭ 発明の名称 半導体ウエハ処理装置のウエハ保持機構

⑮ 特願 平1-282447

⑯ 出願 平1(1989)10月30日

優先権主張 ⑰ 昭63(1988)12月21日 ⑱ 日本(JP) ⑲ 特願 昭63-323145

⑳ 発明者 吉田 誠 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

㉑ 発明者 清水 明夫 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

㉒ 出願人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

㉓ 代理人 弁理士 山口巖

明細書

1. 発明の名称 半導体ウエハ処理装置のウエハ保持機構

2. 特許請求の範囲

1) プロセス処理室内に設置したチャック保持具の先端に静電チャックを接着し、室内へ搬入された半導体ウエハを前記静電チャックに吸着保持して所定のプロセス処理を行う半導体ウエハ処理装置のウエハ保持機構において、チャック本体のチャック面上に形成したリング状パターンのガス吹出し溝、および該ガス吹出し溝と連通してチャック本体に穿孔したガス導入孔を有する静電チャックと、チャック保持具の内部を通じて前記静電チャックのガイド導入孔に配管接続したプローガス供給手段とを備え、ウエハの吸着保持状態で静電チャックへの電圧印加を停止した後に、プローガス供給手段から供給したプローガスを前記ガス吹出し溝の全周域に導入し、そのプローガス圧でウエハを静電チャックのチャック面より強制離脱させることを特徴とする半導体ウエハ処理装置のウエ

ハ保持機構。

2) 請求項1に記載のウエハ保持機構において、静電チャックのチャック面上に、チャック面の面域内で相互に連通し合う複数条のリング状パターンのガス吹出し溝が形成されていることを特徴とする半導体ウエハ処理装置のウエハ保持機構。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、半導体ウエハ処理装置のプロセス処理室内に静電チャックを装備し、室外より搬入した半導体ウエハを静電チャックに吸着保持させてプロセス処理を行う半導体ウエハ処理装置のウエハ保持機構に関する。

(従来の技術)

半導体ウエハに対してエッチング、CVD、アシングなどのプロセス処理を施す頭記した半導体ウエハ処理装置では、プロセス処理室が真空圧に保持されており、この減圧下で使用するウエハ保持機構として従来より静電チャックが多用されている。

この静電チャックは、周知のようにチャック面に近接してチャック本体内に絶縁された分割電極を組み込んだ構造であり、この電極間への電圧印加により発生する電荷のクーロン力をを利用して半導体ウエハ（以下「ウエハ」と呼称する）をチャック面に吸着保持するものである。

ところで、ウエハ処理後に静電チャックに吸着保持されているウエハをウエハ搬送機構のトレーに受け渡す際には、電極への電圧印加を停止してウエハの吸着を解除するわけであるが、この場合に電極への電圧印加を停止しただけでは静電チャックの残留電荷によるクーロン力が作用してウエハを瞬時に離脱させることができず、また残留電荷の自然焼失を待ってウエハを離脱させるようになると、ウエハが離脱されるまでの待ち時間が長くなり、ウエハ搬送機構への受け渡し工程のスループット性が低下する。

このための対策として、従来では静電チャックに吸着されているウエハを電圧印加停止後に強制離脱させる手段として、電極への電圧印加停止後

にウエハの背面側からウエハの板面に向けて窒素、ヘリウムなどの不活性ガスをプローガスとして吹きつけ、静電チャックの残留電荷による吸着力に抗してウエハをチャック面から強制離脱させるガスプローリー離脱方式が知られている。

ここで、前記のガスプローリー離脱方式を採用した従来のウエハ保持機構を第6図に示す。図において、1はウエハのプロセス処理室、2、3はプロセス処理室1に接続した高真空排気ポンプ、粗引き真空排気ポンプ、4は図示されてないハンドリング用ロボットの操作によりプロセス処理室1の真空バルブ（図示せず）を通じてウエハ5を室内に搬入、出入させるウエハ搬送機構のトレー、6がウエハ吸着保持用の静電チャックである。この静電チャック6はチャック保持具7の先端部に下向きに装着されている。また、チャック保持具7はプロセス処理室1に対しへローズ8を介して上下可動に支持されており、室外に引出した軸部に昇降駆動機構（図示せず）を結合して昇降操作するような仕組みになっている。

一方、前記のチャック保持具7、静電チャック6を貫通してその軸中心部には室外に通じるガス通路孔9が穿孔されており、かつ室外側には前記のガス通路孔9に流量制御弁10、開閉弁11を介してプローガス源12に接続されている。

かかる構成で、静電チャックとウエハ搬送機構との間のウエハ受け渡しは次記のように行う。室外からプロセス処理室1に搬入したウエハ5を静電チャック6に受け渡す場合には、まずウエハ5を搭載したトレー4を静電チャック6と対向する真下の位置まで移送した後に静電チャック6をチャック保持具7とともに下降操作し、ここで静電チャック6のチャック面がウエハ5に近接したところで静電チャック6の分割電極6aと6bとの間に電圧を印加してウエハ5をチャック面に吸着する。その後にトレー4を室外に退避させ、ウエハ5を静電チャック6に吸着保持した状態で所定のプロセス処理を行う。

次に、プロセス処理後にウエハ5を室外に搬出する工程では、前記と同様にトレー4を静電チャ

ック6との対向位置に移動し、次いで静電チャック6をウエハ受け渡し位置まで下降させた後に電極への電圧印加を停止するとともに、さらにプローガス源12より不活性ガスであるプローガスをガス通路孔9を通じてウエハ5の裏面に吹付ける。これにより残留電荷により静電チャック6に吸着保持されているウエハ5は、プローガスの加圧力を受けて静電チャック6のチャック面から強制離脱し、トレー4に受け渡される。

〔発明が解決しようとする課題〕

ところで、上記した従来構成のように、静電チャックに対してプローガス吹出し口をチャックの中心位置にのみ開口してウエハへプローガスを吹付ける離脱方式では、ウエハを静電チャックに吸着した状態でウエハの中心とチャック中心との間に僅かな位置のずれがあると、プローガスの加圧力点が偏って静電チャックから離脱する際のウエハ姿勢が傾き、その下方に待機しているトレーへ安定よくウエハを受け渡しできなくなると言った不具合がしばしば発生する。しかも、前記従来の

構成では、静電チャックのチャック面に開口するプローガスの吹出し孔が小径でそのウエハへの加圧面積が狭いため、ウエハを強制離脱させるに要する離脱力を与えるにはプローガス圧を高める必要がある。しかも、高圧のプローガスを一点に集中してウエハに吹付けると、ウエハは静電チャックより離脱した後に、プローガスの動圧により勢いよく吹き飛ばされてトレーに突き当たり、その結果として機械的強度が強いウエハは簡単に破損してしまうことが多い。また、ウエハの離脱に伴いプロセス処理室内に勢いよく吹出したプローガスが周辺部材に付着している塵埃を飛散させてウエハの処理面を汚損させるなどの問題もある。

なお、前記したガスブローによるウエハ離脱方式の他に、ノックアウトピンなどを用いた機械的な離脱機構でウエハを静電チャックより強制的に離脱させる方式も試みられているが、この方式では離脱機構が複雑化する他、特にCVD処理の場合には室内に露呈する離脱機構部品にも生成膜が付着堆積してノックアウトピンのロックを引き起

こすトラブルが多発する。

本発明は上記の点にかんがみなされたものであり、前記のガスブロー離脱方式を採用したウエハ保持機構を対象に、従来構造に改良の手を加えることにより、プローガス圧を低く抑えつつ、安定姿勢を保って静電チャックからウエハを強制離脱できるようにした信頼性の高い半導体ウエハ処理装置のウエハ保持機構を提供することを目的とする。

(課題を解決するための手段)

上記課題を解決するために、本発明のウエハ保持機構では、チャック本体のチャック面上に形成したリング状パターンのガス吹出し溝、および該ガス吹出し溝と連通してチャック本体に穿孔したガス導入孔を有する静電チャックと、チャック保持具の内部を通して前記静電チャックのガイド導入孔に配管接続したプローガス供給手段とを備え、ウエハの吸着保持状態で静電チャックへの電圧印加を停止した後に、プローガス供給手段から供給したプローガスを前記のガス吹出し溝の全周域に

導入し、そのプローガス圧でウエハを静電チャックのチャック面より強制離脱させるよう構成するものとする。

また、ガスブローによるウエハの強制離脱をより円滑に行わせるために、前記のウエハ保持機構において、静電チャックのチャック面上に、チャック面の面領域内で相互に連通し合う複数条のリング状パターンのガス吹出し溝を形成するのがよい。

(作用)

上記の構成において、ガス吹出し溝のリング状パターンは必ずしも円形である必要はなく各種形状のパターンで実施できるが、好ましくは静電チャックのセンタ位置を中心とした同心円形パターンとして形成し、かつその溝深さを約20μm程度の極浅い溝として形成するのがよい。一方、このリング状パターンのガス吹出し溝を複数条設ける場合には、各条の溝を同心円とした上でその相互間を放射方向の溝で連通させるものとする。またこの場合に、リング状パターンのガス吹出し溝の

相互ピッチは静電チャックで所定の静電吸着力が確保できる範囲できるだけ小ピッチに選定するのがよく、かつガスブローの際にウエハ離脱以前にガス吹出し溝から流出したプローガスがチャック面とウエハ面との間に広がってチャック本体の周縁より外方へ抜け出るのを防ぐためには、チャック本体の外周縁と最外周のガス吹出し溝との間の間隔を δ として溝相互間の間隔ピッチを $2 \times \delta$ 以下に選定する必要がある。

ここで、静電チャックに吸着したウエハを離脱するに際し、静電チャックへの電圧印加を停止した後にプローガス供給手段よりプローガスを供給すると、プローガスはガス吹出し溝に導入してウエハの裏面を加圧し、ウエハに対してプローガス圧とプロセス処理室の真空圧との差圧が働く。これにより、ウエハが静電チャックの残留電荷に抗して強制的にチャック面から剥離して離脱される。しかも、プローガスはリング状パターンのガス吹出し溝内全域に行き渡ってウエハの裏面を加圧するので、静電チャックから離脱する際にウエ

ハの離脱姿勢が乱れることがなく、静電チャックへの吸着状態と同じ水平姿勢を保って離脱し、下方に待機しているウエハ搬送機構のトレーに安定よく受け渡すことができる。

しかも、前記のようにプローガスの吹出し溝をリング状パターンとして溝全体の開口面積を増大したことにより、低いプローガス圧でもウエハに対して大きな離脱力が加わるようになる。これにより、室内に吹出したプローガスのガス圧による周辺部材からの塵埃の飛散を抑えてウエハ処理面の塵埃による汚損を回避できる。

(実施例)

第1図は本発明実施例の全体構成図、第2図、第3図は第1図における静電チャック部の詳細構造図、第4図、第5図は静電チャックにおけるガス吹出し溝のパターンを変えた別な実施例の構造図であり、第6図に対応する同一部材には同じ符号が付してある。

すなわち、ウエハ保持機構の基本的な構成は第6図と同様であり、静電チャック6はプロセス処

理室1に設置したチャック保持具7の先端部に装着して使用される。ここで、静電チャック6には、ウエハ5を吸着するチャック本体のチャック面域に開口する凹溝としてのリング状パターンのガス吹出し溝13、および該溝13内に連通してチャック本体を貫通するように分散穿孔したガス導入孔14が形成されている。一方、チャック保持具7には、静電チャック6の装着状態で前記した静電チャック側のガス導入14と連通し合うガス通路15、チャック保持具の軸内に配管したガス導入管16、およびガス導入管16の下端に結合してチャック保持具内に組み込んだガス導入プロック17を備えて室外に通じるガス導入通路を構成している。さらにプロセス処理室1の室外へ引出した前記ガス導入管16には、流量制御弁10、開閉弁11などを装備したガス制御部18を介してプローガス源12が配管接続されている。なお、19(第2図参照)はガス導入通路の途中の結合面に設けたシール用のOリング、20はチャック保持具7に設けた水冷ジャケット、21は静電チャックの電極に電圧を印加する電源で

ある。

かかる構成で、静電チャック6に吸着保持されているウエハ5を離脱させる際には、静電チャックへの電圧印加を停止した後に、プローガス源12よりガス制御プロック18を経て適正な流量、圧力に調整されたプローガスをチャック保持具7のガス供給管16へ供給する。これによりプローガスは、チャック保持具7内のガス導入通路を経由して静電チャック6のガス導入用孔14に入り、ここからリング状パターンのガス吹出し溝13に吹出してそのウエハ5の裏面を加圧する。これによりウエハ5はプローガス圧を受け、静電チャック6の残留電荷に抗してウエハ5がチャック面から剥離して強制的に離脱される。しかも、プローガスはリング状パターンのガス吹出し溝13の全周域に均一に行き渡ってウエハ5の裏面を加圧するので、ウエハ5は吸着状態と同じ水平姿勢を保ったままチャック面から離脱し、その下方に待機しているウエハ搬送機構のトレーに受け渡される。

また、プローガスの吹出入口をリング状パター

ンのガス吹出し溝13としたので、第6図に示した従来構造と比べてその開口面積、つまりウエハ5に対するプローガスの加圧面積が大幅に増大する。したがって低いプローガス圧でもウエハ5を静電チャック6から強制離脱させるに必要な離脱力が得られ、これに伴いウエハ5の離脱後に一時的にプロセス処理室内に吹出したプローガスによる周辺部材からの塵埃のまき上げを最小限に抑えることができる。

なお、ウエハの離脱に消費するプローガスの供給量をできるだけ少量に抑えるためにはリング状ガス吹出し溝13の溝深さを例えば2.0mm程度の極く浅い溝とするのがよい。さらに、ウエハの離脱操作に際しては、プローガスを連続的に導入してウエハを一気に強制離脱させるよりも、ガス圧を制限しつつプローガスの供給、停止、排気を繰り返すようにガスを間欠的に供給し、ウエハと静電チャックのチャック面との間の離脱面域を徐々に拡大する方法を採用することにより、プロセス処理室内へのプローガスの放出ガス量を少量に抑え、

かつウエハをソフト的に離脱できてウエハの破損を防げることが実験試験の結果からも確認されている。

一方、ガスブローによりウエハの強制離脱を行う際に、ウエハの微妙な反りなどが原因で、ウエハ全体がチャック面から離脱する以前にウエハ周囲一部のみが局部的に静電チャックのチャック面から剥離し、この剥離部分を通じてプローガスがプロセス処理室（第1図参照）へ漏出することが実際の作業でしばしば発生する。しかもこのような事態が生じると、その後にプローガスの供給を継続しても、プローガスはウエハを加圧することなく、前記した局部的な離脱部分を通じてチャック面域から外方へ抜け出してしまうため、ガスブローによるウエハの強制離脱が不能となる。

そこで、このような問題に対処するには、プロセス処理室内にガス圧センサを設けておき、ウエハが離脱されない以前にプローガスの漏出を検知した場合には、次記の制御を行うことでウエハを静電チャックから強制離脱させることができる。

よい。すなわち、プローガスはガス吹出し溝13より溝の内外へ向けて広がっていくものとして、溝ピッチを前記のように選定すれば、プローガスがチャック面の面域全体に広がる以前にウエハの周縁が局部的にチャック面より離脱し、プローガスがチャック本体の外周縁より抜け出てしまう不具合を回避できる。また、前記したチャック本体周縁と最外周のガス吹出し溝との間の間隔 δ はプローガスのガス圧を考慮して少なくとも1cm程度を確保する必要がある。

(発明の効果)

本発明によるウエハ保持機構は、以上説明したように構成されているので、次記の効果を奏する。
 (1) 静電チャックのチャック面に開口したリング状パターンのガス吹出し溝を通じてガス供給手段より導入しプローガスでウエハの裏面を加圧せるように構成したことにより、ウエハの離脱姿勢を乱すことなく、安定した姿勢を保ったまま静電チャックから強制離脱させてウエハ搬送機構のトレーへ受け渡すことができる。

すなわち、前記のようにプローガスの漏出によりウエハ離脱不能の事態が生じた場合には、ガス圧センサの検知信号を基にプローガスの供給を一旦停止した上で静電チャックの電極に電圧を印加し、ウエハをチャック面に再度吸着してウエハの局部的な剥離部分を静電チャックのチャック面に密着させ、その後に改めてプローガスを供給する。これによりウエハの強制離脱が可能となる。

第4図、第5図は第2図、第3図に示した実施例をさらに改良した実施例を示すものであり、静電チャック1のチャック面上には同心円パターンとして並ぶ複数条のガス吹出し溝13が形成されており、かつ各条のリング状ガス吹出し溝13の相互間を連ねて放射方向の連通溝22が形成されている。また、ガス導入孔14はチャック面上で半径方向のほぼ中間に位置するガス吹出し溝に対し、その溝内に沿って周方向に分散して穿孔されている。ここで、チャック本体の外周縁と最外周のガス吹出し溝13との間の間隔 δ として、各条のガス吹出し溝13の相互間隔 a は $2 \times \delta$ 以下に設定するのが

④プローガス吹出口をリング状パターンのガス吹出し溝としたので、その開口面積、したがってウエハに対するプローガスの加圧面積が増大し、低いプローガス圧でも全体として大きなウエハ離脱力が得られる。これにより、ウエハの離脱後にプロセス処理室内に一時的に吹出したプローガスによる塵埃のまき上げ、飛散を抑えてウエハ処理面の塵埃汚損を良好に回避できる。

⑤ノックアウトピンなどを用いた機械的ウエハ離脱方式に比べて、プロセス処理室内に露呈する複雑な機構が無く、CVD処理の場合でも成膜の付着、堆積による機構ロックなどのおそれがなく、高い信頼性が得られる。

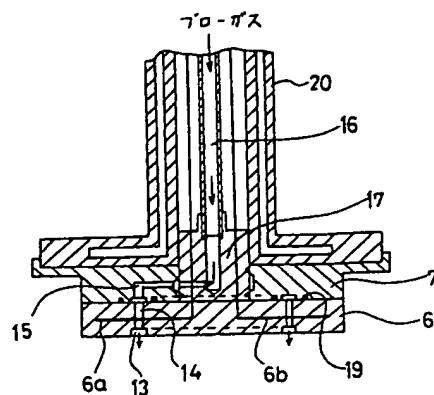
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明実施例の装置全体の構成断面図、第2図、第3図は第1図における要部の詳細構造を示す断面図、および静電チャックの底面図、第4図はガス吹出し溝のパターンを変えた実施例の静電チャックの底面図、第5図は第4図における矢視V-V断面図、第6図は従来におけるウエハ

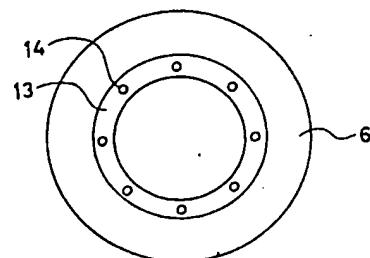
保持機構の構成図である。各図において、

- 1 : プロセス処理室、5 : ウエハ、6 : 静電チャック、7 : チャック保持具、12 : プローガス源、
13 : ガス吹出し溝、14 : ガス導入孔、16 : ガス導入管、18 : ガス制御部。

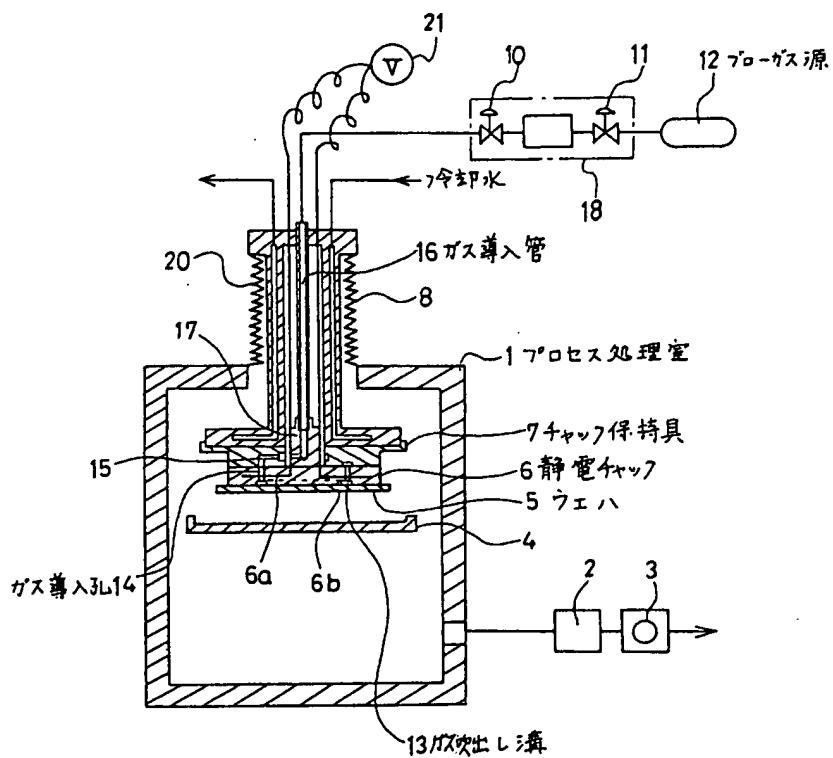
代理人会社山口盛



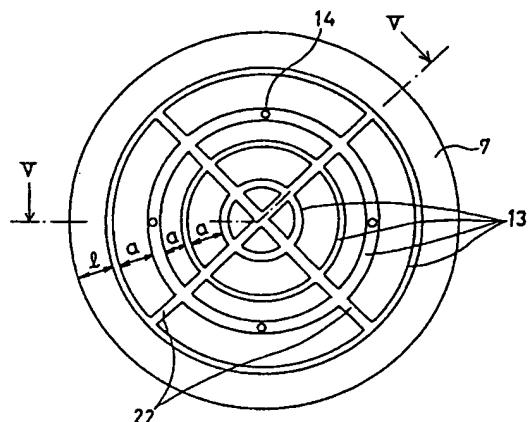
第2図



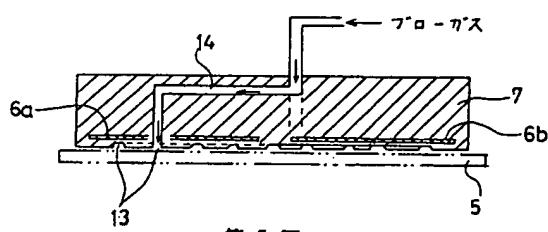
第3図



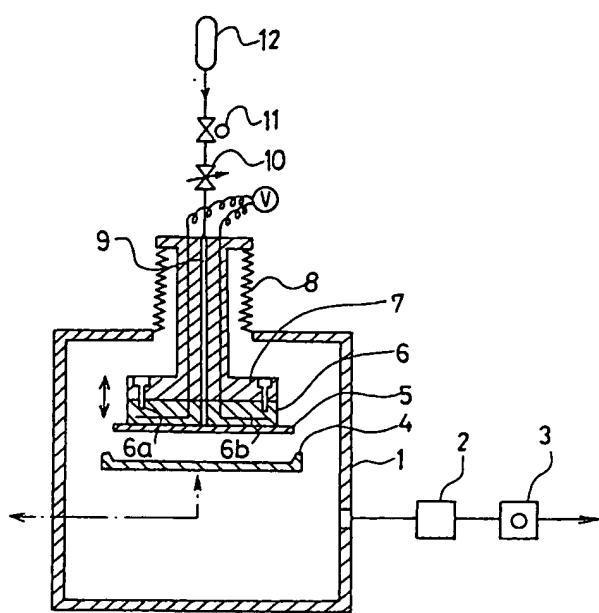
第1図



第4図



第5図



第6図